ASPECTOS MORFOLÓGICOS E PEDOLÓGICOS DO ESTADO DO CEARÁ E SUA RELAÇÃO COM O USO DO SOLO

Sidney PORTILHO[1]

RESUMO

Esta pesquisa teve como objetivo a caracterização e levantamento de dados pedológicos e geomorfológicos de quatorze municípios do estado do Ceará com vistas a seu significado agronômico e potencialidades de uso. O relevo das áreas amostradas se caracteriza por uma vasta região deprimida com interflúvios alongados e vertentes curtas e dissecadas. O comprimento médio das encostas amostradas foi de cerca de 200m e inclinação de 9,6º. Em linhas gerais, os vales são amplos e em sua grande maioria acoplam rios intermitentes ou zonas de sedimentação. As áreas apresentaram alterações pedológicas que variaram com relação à morfologia do relevo. Nas encostas mais íngremes predominam solos rasos. Os solos mais desenvolvidos e com maior potencial de uso pela agricultura se posicionam nos sopés das encostas ou em zonas deprimidas que bordejam os talvegues. Apesar de estes solos apresentarem, em praticamente 100% das amostras, uma textura muito pesada, são solos férteis. Nas encostas e nos topos os solos possuem textura média, mas intensa pedregosidade. Esta característica da região foi considerada como a que mais influencia no uso do solo nos municípios amostrados. Dentro desta perspectiva, foi feita uma relação com o uso atual do solo e suas potencialidades. A conclusão do trabalho foi que como nas zonas de cabeceira e nas encostas o uso do solo é limitado, o uso pela agropecuária é muito restrito, porém, na maioria dos municípios amostrados e também em várias outras partes do estado, o que se constatou foi uma intensa derrubada da vegetação natural para uso em carvoarias. Em muitos pontos, ajudado pelas características pluviométricas da região, o processo erosivo se intensificou muito, chegando a indicar processos de arenificação. Nos pontos de morfologia mais suave o uso do solo esbarra no problema de disponibilidade de água superficial. Algumas proposições, como o reuso de água de estações de tratamento, utilização de culturas específicas e um processo correto de irrigação se mostraram viáveis para algumas localidades. Entretanto, em boa parte das áreas amostradas, o custo de operação de empreendimentos voltados para um uso mais intensivo destas áreas ainda foram considerados altos, o que indica que projetos pontuais de uso podem ser mais viáveis do que grandes projetos de irrigação ou transposição de águas.

INTRODUÇÃO

O Estado do Ceará, como boa parte dos Estados no nordeste brasileiro, possui uma complexidade paisagística muito grande, além de uma influencia marcante do clima e condicionantes geomorfológicos. Tais elementos influenciam diretamente no uso e ocupação do solo, na disponibilidade de água e, consequentemente, em indicadores sociais e ambientais (AB'SÁBER, 1974).

Visando relacionar alguns dos elementos supracitados, foi realizado um levantamento de dados pedológicos e geomorfológicos de quatorze localidades do Estado com vistas a seu significado agronômico e potencialidades de uso. Os municípios/distritos analisados foram os de Aracoiaba, Caio Prado, Itapiuna, Cariús, Saboeiro, Aiuaba, Pajeú, Araripe, Brejinho, Farias Brito, Cariutaba, Caririaçu, Abaiara e Umari. Estes municípios estão dispostos de nordeste a sul do Estado o que proporcionou uma avaliação geral de vários outros

[1] Mestre em análise ambiental, professor adjunto e coordenador do curso de Geografia da Fundação Comunitária de Ensino Superior de Itabira (FUNCESI).

municípios bem como sua caracterização. Os critérios adotados tiveram como base principal a morfologia e topografia do terreno, a fertilidade dos solos, a disponibilidade de água, o tipo de cultura desenvolvida na localidade e, principalmente a viabilidade do uso agrícola da área.

A caracterização pedológica foi realizada por meio de tradagens, abertura de trincheiras ou aproveitando-se de perfis de solo já expostos no local. Foram coletadas informações como tipo de solo, profundidade média, textura, estrutura, consistência, pegajosidade, plasticidade, drenagem e cor. Neste procedimento foram utilizados o Munsell soil color charts (1994) e o manual de descrição e coleta de solo no campo de LEMOS (1996). Foram também coletadas amostras dos horizontes mais superficiais do solo para análise química e física em laboratório visando medições de fertilidade, matéria orgânica, teor de Na^+ e textura, conforme delimitações do sistema brasileiro de classificação de solos (EMBRAPA, 1999).

A morfologia do relevo foi medida com um clinômetro simples (tipo suunto) tendo como base a relação de inclinação e comprimeto de rampa. Esta medição teve como objetivo analizar a influência da morfologia do relevo na pedogênese, na disponibilidade de água e na potencialidade de uso do solo.

RESULTADOS

O semi-árido Cearense é palco de várias manifestações climáticas. A população humana que habita seu interior busca se adaptar às condições fisiográficas do meio, mas, na maioria das vezes, não alcança êxito. A maioria das atividades econômicas a serem desenvolvidas se limitam a problemas ligados ao recurso hídrico que fica limitado a uma pequena estação chuvosa ou a fundos de vale onde ocorrem veios d'água intermitentes.

Com a intenção de relacionar potencialidade de uso dos solos em alguns municípios do Estado foram levantadas algumas bases de estudo e parâmetros de análise regional. A primeira base de informações registrada nas áreas amostradas foi a morfologia do relevo, seguida de análises pedológicas e de potencialidade de uso.

Morfologia do relevo e uso do solo

Em praticamente todos os municípios visitados foi verificada uma morfologia marcada por interflúvios alongados e vertentes curtas e dissecadas. A inclinação raramente ultrapassava os 15 % . Nestas encostas o uso é restrito sendo mais comum a pecuária extensiva em alguns poucos pontos. A vegetação predominante é a de caatinga hiperxerófila, com porte baixo (cerca de 4m de altura), espinhenta e de baixa densidade. Nas áreas de topografia intermediária, com inclinação abaixo de 8 % , a vegetação é um pouco mais densa, porém com baixo percentual de gramíneas.

Os solos das encostas mais inclinadas, em sua grande maioria, são rasos e apresentam grande pedregosidade superficial, além de afloramentos rochosos na superfície. Os mais comuns foram os neossolos litólicos, os cambissolos, os luvissolos crômicos e os Argissolos Vermellho-Amarelo. As áreas de ocorrência de Neossolos e Cambissolos apresentaram baixo potencial de uso para a agricultura devido a profundidade e pedregosidade. Os Luvissolos apresentaram A fraco (média de 5cm), com boa saturação de bases, mas também com pedregosidade tanto no horizonte A quanto no Bt. Os Argissolos são mais comuns na média encosta ou nos sopés. Um dos grandes complicadores para o uso mais intensivo destes solos é o desnível em relação ao leito d'água mais próximo. Em sua grande maioria, o desnível é de no mínimo 8 metros, tornando pouco viável o bombeamento de água. Devido a baixa potencialidade dessas áreas ao uso mais intensivo, optou-se por priorizar o estudo de zonas mais rebaixadas, no domínio dos talvegues e depressões rebaixadas.

As áreas de maior potencial de uso para a agricultura são os fundos de vales. Estes, em linhas gerais, são relativamente amplos e em sua grande maioria acoplam rios intermitentes ou zonas de sedimentação. Nestas áreas, a vegetação possui porte mais elevado e é comum a ocorrência de tufos isolados de gramíneas recobrindo o solo. Os solos mais comuns são os Vertissolos e os Neossolos Flúvicos (que em muitos casos apresentaram características vérticas nas camadas de textura mais fina).

Potencial de uso dos solos de áreas de morfologia suave

Dos 14 municípios amostrados, 12 apresentaram um percentual significativo de área com topografia plana (< 3%) localizas próxima ao leito dos rios, a exceção foram os municípios de Saboeiro e Caririaçu, onde as médias topográficas dos fundos de vale foram de 8% e 20%, respectivamente (tabela 1)

Tabela1: Principais características físicas dos solos amostrados em zonas de fundo de vale.

Municípios/ Distritos	Tipo de solo	Inclinação média	Profundidade (solum)	Textura (horizonte A)	Cor (horizonte A)	consistência (seca)	consistência (molhada)	Pegajosidade	Plasticidade
Caio Prado	Vertissolo	>3%	56+	Argilosa	2,5Y3/1	Muito dura	Firme	Pegajosa	Muito plástica
Itapiuna	Neossolo flúvico	3%	41+	Arenosa	10YR6/3			Não pegajosa	Não plastica
Cariús	Neossolo flúvico (vértico)	>3%	52+	Franco arenosa	10YR3/2	Ligeiramente dura	Muito friável	Não pegajosa	Não plastica
Saboeiro	Neossolo flúvico	8%	47+	Franco arenosa	10YR3/2	Ligeiramente dura	Friável	Ligeiramente Pegajosa	ligeiramente plastica
Aiuaba	Luvissolo Crômico A fraco	5%	49+	Franco arenosa	7,5YR3/4	Dura	Friável	Não pegajosa	Não plástica
Pajeú	Neossolo Flúvico	3%	52+	Arenosa	2,5Y3/2	Macia	Muito friável	Não pegajosa	Não plástica
Araripe	Neossolo Flúvico	3%	64+	Franco arenosa	2,5Y3/2	Ligeiramente dura	Muito friável	Não pegajosa	Não plástica
Brejinho	Neossolo Flúvico (Vértico)	3%	93+	franco argilosa	5Y2,5/2	Ligeiramente dura	Friável	Ligeiramente Pegajosa	Ligeiramente plástica
Farias Brito	Vertissolo	3%	96+	Argilosa	2,5Y3/2	Muito dura	Ligeiramente dura	Muito pegajosa	Muito plástica
Cariutaba	Vertissolo	3%	66+	Franco argilosa	2,5Y3/1	Muito dura	Firme	Pegajosa	Plástica
Caririaçu	Argilossolo Vermelho-Amarelo	20%	98+	Franco arenosa	5YR4/6	Dura	Friável	Ligeiramente Pegajosa	Ligeiramente plástica
Aracoiaba	Vertissolo	3%	63+	Argilosa	5YR2,5/2	Muito dura	Firme	Pegajosa	Muito plástica
Abaiara	Neossolo flúvico (Vértico)	3%	72+	Franco arenosa	10YR3/3	Macia	Muito friável	Não pegajosa	Não plástica
Umari	Vertissolo	>3%		Argilosa		Dura	Firme	Muito pegajosa	Plástica

Nas planícies dos rios e em áreas adjacentes a estas o uso da terra é mais intensivo. A irrigação é necessária em praticamente todas as plantações. Predomina o cultivo de milho, tomate, Arroz, feijão e mandioca. Em municípios localizados próximo do litoral é comum também a fruticultura e o cultivo de algodão e alguns cereais.

As potencialidades de uso destas áreas podem ser consideradas boas, porém com ressalvas. Os solos são eutróficos, entretanto apresenta problemas de drenagem evidenciada pela textura fina (tabela 1) e com argilas altamente expansivas. O teor de Na^+ também é relativamente alto tendendo a aumentar em profundidades superiores a 50cm (fato observado em campo pelo acúmulo de sais na parede de perfis abertos e expostos por mais de 4 horas)

Outro elemento de grande relevância é a coesão dos solos característicos destas áreas. Em sua grande maioria, os solos são coesos, de consistência dura quando seca e friável quando úmida (tabela1). Estas características refletem também na pegajosidade e plasticidade dos solos e restringe sua utilização. Os solos aluviais muitas das vezes

apresentam camadas intercaladas de textura média e fina, sendo que as camadas de textura fina se caracterizam por possuírem argila de alta atividade e apresentarem estrutura maciça. Tal característica deixa estes solos com características físicas muito semelhantes aos solos coesos da faixa litorânea do Ceará e solos da formação barreira, disposta ao longo do litoral nordestino (LIMA, 2004). Tal fato pode limitar o crescimento de plantas devido a elevada resistência a penetração quando seco, o que afeta o desenvolvimento radicular das plantas, o teor de água disponível, a aeração e a absorção de nutrientes (RESENDE, 2000).

Síntese das observações

Tendo como base o uso atual dos solos e suas principais características, foi elaborado uma síntese das informações obtidas com o objetivo de sistematizar as informações (tabela 2). As informações foram obtidas com observações diretas no local e com questionários estruturados que foram aplicados a proprietários de terras destas localidades.

Notou-se que um dos problemas mais marcantes da região é a carência de água. Este fato praticamente inviabiliza o cultivo em áreas mais elevadas. Em praticamente todas as localidades amostradas, o uso mais comum para as áreas mais elevadas é a pecuária extensiva de bovinos e caprinos. O manejo é praticamente inexistente. Este fato fica muito evidente em localidades como Carirriaçu e Saboeiro, onde os vales são mais encaixados, a disponibilidade de água nas encostas é baixa e projetos de irrigação são pouco viáveis.

Nas áreas mais rebaixadas a diversidade de uso é maior. Porém, segundo 90% dos proprietários entrevistados, o uso fica restrito ao período que vai de janeiro a junho, quando o índice pluviométrico é maior. Neste período a falta de água é amenizada, entretanto, segundo informações dos mesmos proprietários, boa parte das terras baixas são inundáveis no período chuvoso devido a grande intensidade das chuvas e a baixa permeabilidade dos solos. Nas poucas localidades onde os rios são perenes, a vazão na seca é muito baixa e também dificulta a irrigação.

Um exemplo marcante dos elementos supracitados ocorre em Itapiuna, Abaiara, Cariutaba e Farias Brito. Nestas localidades a irrigação é mais viável em períodos chuvosos, mas boa parte das propriedades sofrem com inundações episódicas nesta ocasião. Para suprir a demanda de água nas áreas não inundadas os proprietários fazem uso de pequenas barragens e poços. Segundo informações dos proprietários, durante a seca a água dos poços se torna salobra e muitas plantas não se adaptam a salinidade.

Tabela 2: Síntese de uso e principais problemas encontrados nas localidades amostradas

Municípios/ Distritos	Uso principal	Manejo do solo	Principais problemas
Caio Prado	Plantação de milho em pontos isolados da planície dos rios.		As áreas mais elevadas possuem solos (Neossolos) pedregosos e rasos. As áreas mais rebaixadas possuem solos mal drenados.
Itapiuna	Plantação de milho em pontos isolados da planície dos rios.	Irrigação por aspersão e capina manual.	Solos mal drenados nas áreas rebaixadas e rasos na encostas. Deficiência hídrica.
Cariús	Pecuária extensiva de caprinos		Solos mal drenados nas áreas rebaixadas e rasos na encostas. Deficiência hídrica.
Saboeiro	Pecuária extensiva de bovinos		Solos mal drenados nas áreas rebaixadas e rasos na encostas. Deficiência hídrica.
Aiuaba	Pecuária extensiva e cultivo de milho	Irrigação por aspersão e capina manual.	Carência hídrica
Pajeú	Pecuária extensiva e cultivo de milho	Irrigação por aspersão e capina manual.	Carência hídrica
Araripe	Plantação de milho e palmas	Capina manual e irrigação por aspersão	Carência hídrica
Brejinho	Pecuária extensiva e cultivo de milho	Irrigação por aspersão e capina manual.	Nas áreas mais baixas o solo é de textura pesada mal drenado e apresenta acúmulo de Na+.
Farias Brito	Fruticultura e pecuária extensiva	Irrigação por aspersão e capina manual.	Nas áreas mais baixas o solo é de textura pesada mal drenado e apresenta acúmulo de Na+.
Cariutaba	Cultivo de Arroz	Irrigação por sulcos e capina manual.	Nas áreas mais baixas o solo é de textura pesada mal drenado e apresenta acúmulo de Na+.
Caririaçu	Pecuária extensiva		Relevo ondulado com vales encaixados ou apresentando material coluvionar grosseiro.
Aracoiaba	Pecuária extensiva		Nas áreas mais baixas o solo é de textura pesada e apresenta acúmulo de Na+.
Abaiara	Pastagem plantada, plantio de arroz e milho	Roçada manual, irrigação por aspersão e em sulcos	Nas áreas mais baixas o solo é de textura pesada e apresenta acúmulo de Na+.
Umari	Pecuária extensiva		Solos mal drenados nas áreas rebaixadas e rasos na encostas. Deficiência hídrica.

Outro fato marcante é o manejo do solo. As técnicas empregadas na maioria das propriedades ainda é rudimentar e até mesmo o tipo de irrigação que é utilizada é desaconselhada para a região. O uso de irrigação por sulcos e por aspersão foram os mais comuns nas áreas de amostragem. Este tipo de irrigação restringe muito o uso das terras pois consomem grande quantidade de água e dependem de áreas com baixo desnível em relação à fonte.

São poucas as áreas que possuem declividade que viabiliza um projeto de irrigação em grande escala. Nas proximidades de Pajeú, Crato, Araripe, Abaiara, Aiuaba e na porção central do Estado (proximidades de Quixadá e Quixaramobim) este processo pode ser facilitado devido a vastas porções deprimidas do relevo que recebem sedimentos de uma áreas à montante. Em alguns pontos destas regiões os solos possuem uma textura média, de drenagem regular e, como a maioria da área não sofre inundações durante o período chuvoso por não ficar muito próximo de nenhum canal fluvial, pode ser intensamente utilizado para a produção agrícola, principalmente nas porções mais convexas do relevo. Alguns Argissolos amostrados nestas áreas apresentaram aspectos diferenciados de desenvolvimento de alta para baixa vertente. Na alta vertente a espessura é mínima não ultrapassando os 55cm, na média vertente o solo já possui certo desenvolvimento e o solum atinge uma média de 60cm, na baixa vertente o solo é mais espesso sendo o solum superior a 1m em alguns pontos.

Em linhas gerais, os solos das regiões mais rebaixadas carecem de cuidados especiais. A característica mais marcante dos solos desta área é a drenagem. Os solos apresentam textura argilosa e é bem estruturado (apresentando muitas rachaduras devido à ação de argilas expansivas de alta atividade). Foi observada também, na média de profundidade de 40 centímetros, próximo do perfis amostrados em Cariutaba, Abaiara, Aracoiaba e Brejinho uma coloração esbranquiçada devido o acúmulo de sais em alguns horizontes. O solo apresenta também uma baixa drenagem, fato este evidenciado pela presença de mosqueado em horizontes mais profundos ou em todo o perfil, indicando o impedimento de drenagem.

Considerações gerais

Uma das características marcantes das propriedades, com exceção de Aracoiaba e Farias Brito e Abaiara, é a falta de água constante no período da seca que perfaz uma média de 9 meses no decorrer do ano. Isso ocorre mesmo com a proximidade dos rios a estas áreas. Neste período a produção agrícola é baixa ou inexistente na grande maioria das propriedades.

Em algumas poucas áreas, como nas três localidades citadas acima, há uma maior disponibilidade hídrica, porém também não satisfaz totalmente a carência de água para irrigar toda a porção agricultável das propriedades.

A maioria dos proprietários entrevistados não mostraram interesse em investir em novas técnicas ou fazer investimentos em irrigação. A maioria dos proprietários possuem um sistema tradicional de cultivo e não se dispõem a inovações ou cultivos de produtos mais adaptados às condições do meio em que vivem.

O uso mais comum dessas áreas é com a pecuária e culturas temporárias como o milho, arroz e feijão, capineiras e, em menor ocorrência, algodão, mandioca, cana-de-açúcar, banana e tomate. Cerca de 30% das áreas próximas aos rios ou fontes de água não estão sendo usadas para fins econômicos. A grande maioria dos proprietários, mesmo aqueles que utilizam métodos de irrigação, reclamam do preço das mercadorias no mercado e dizem produzir para a subsistência. Poucos são os municípios que possuem associações agrícolas e são poucos os incentivos e assistência técnica nas propriedades.

A grande maioria das áreas selecionadas possuem pequena extensão e se localizam em porções inundáveis durante as cheias dos rios. Este fato, associado a vocação agrícola das localidades, direciona para o uso de culturas temporárias, pois as perenes teriam de se adaptar a um período do ano, por menor que seja, com o excesso de água provocado pelas inundações. Somente alguns terrenos selecionados nos municípios de Aiuaba, Caririaçu e parte das terras de Cariús e Pajeú não apresentam problemas com inundações e podem ser utilizadas para culturas perenes.

Pela característica da maioria dos solos encontrados, a vocação agrícola regional e o tipo de água que será utilizada para a irrigação, as culturas temporárias mais recomendadas são o algodão, as capineiras para alimentação do gado, milho, feijão e arroz, sendo os dois primeiros os mais recomendados. Já as culturas perenes e bianuais mais recomendadas já são tradicionais em alguns dos municípios da faixa litorânea do Estado como o caju, a laranja, coco da Bahia, algodão arbóreo, babaçu e Carnaúba e até mesmo cultura bianual como a cana-de-açúcar.

A maior restrição ao uso do solo nas localidades é devido a drenagem deficitária da maioria dos solos encontrados. Mesmo solos tradicionalmente bem drenados como, os Neossolos Flúvicos, dependem de cuidados especiais de manejo pois apresentam camadas de textura fina que agem no sentido de dificultar a movimentação da água no solo.

A evaporação e exfiltração de água no solo em regime de clima semi-árido são muito grandes, o que pode gerar acúmulo de sais nos perfis dos solos. Este fato foi evidenciado em campo em perfis expostos em várias localidades, principalmente nos Vertissolos e Neossolos Flúvicos de textura argilosa. A profundidade média em que este processo mais se repetiu foi por volta dos 55cm.

Com base nas propriedades físicas e químicas dos solos locais e nas condições climáticas, recomenda-se o método de irrigação controlado visando o não encharcamento excessivo do solo que poderia futuramente causar a salinização do mesmo. A irrigação por microaspersão e por gotejamento são as técnicas recomendadas.

Recomendações gerais devem também serem feitas quanto a assistência técnica aos proprietários que deve ser efetiva em todo o processo visando o melhor aproveitamento da água, a viabilidade econômica da cultura utilizada, condições de mercado (por isso recomenda-se as culturas mais tradicionais das regiões) e sobretudo a conservação dos solos.

O reuso de águas de estações de tratamento de esgoto (ETEs) pode ser uma alternativa viável para algumas propriedades. Porém há de se calcular o custo de bombeamento da água, o tipo de cultura (geralmente recomenda-se as perenes) e condições gerais de mercado.

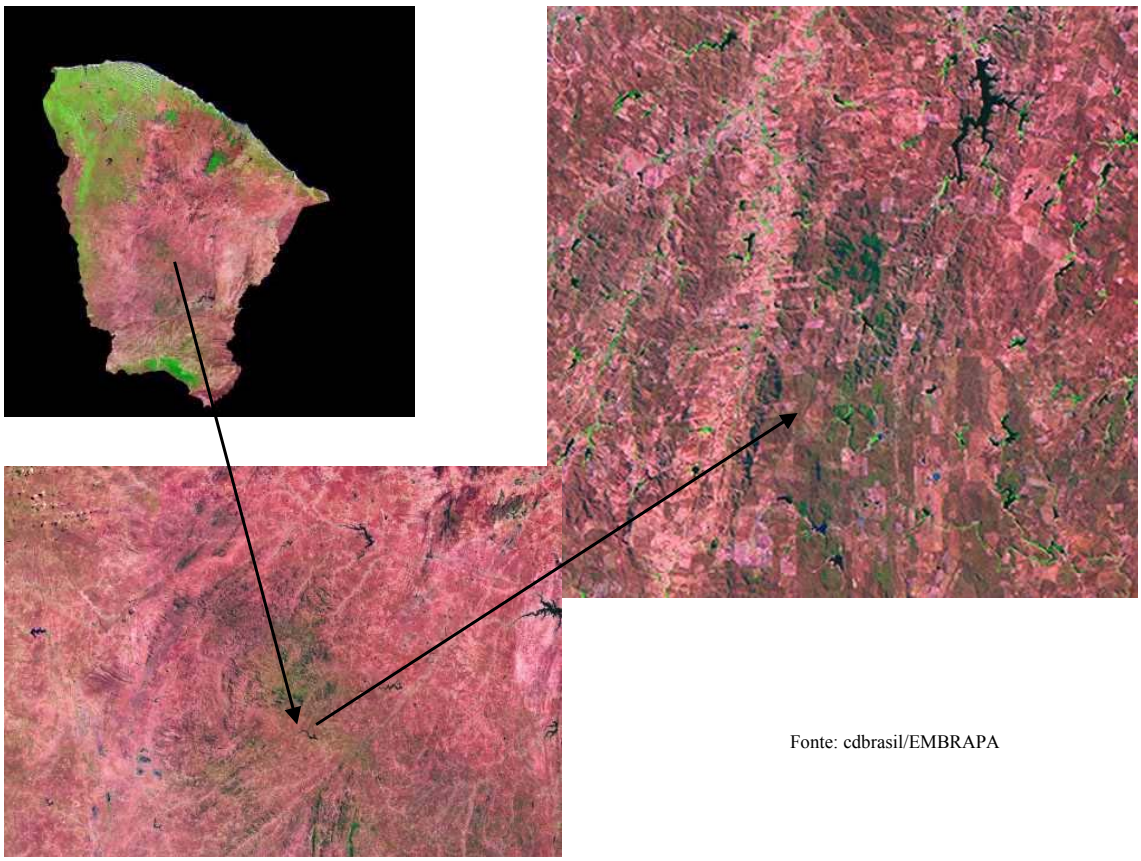
CONSIDERAÇÕES FINAIS

As dificuldades históricas encontradas no uso das terras do semi-árido Cearense possuem Origens diversas, que vão das condições climáticas às condições sociais e culturais. As relações econômicas pouco se alteraram no decorrer dos anos, mas as relações ambientais vem se alterando de forma preocupante.

Como já foi mencionado anteriormente, o uso das encostas e áreas de maior desnível possuem uso restrito para a agricultura no Estado. A cobertura de superfície destas áreas é muito baixa, sendo que a vegetação rasteira é quase inexistente. Foi verificado, em boa parte do Estado do Ceará, um uso indiscriminado da vegetação arbórea destas áreas. O desmatamento é acelerado em alguns pontos e o número de carvoarias nas proximidades das estradas é notável.

Com os solos descobertos e o regime de chuvas concentrado que domina estas áreas, o processo erosivo é acentuado, com um ravinamento acelerado e uma erosão difusa de grande intensidade (figura 1). Assim, as encostas passam a ter ainda ainda menor condição de uso e passam por um processo de degradação preocupante. A caatinga em alguns pontos não se reconstitui da mesma maneira ou demora um tempo muito longo para tal. Feições como a apresentada na figura 1 são muito comuns no estado do Ceará, com solo exposto e processo de degradação acentuado. Apesar de este mesmo processo ser notado em outros Estados do semi-árido nordestino como mencionado por MEDEIROS et al (2004), no Ceará este tipo de alteração ambiental é muito comum em boa parte do Estado como mostram as imagens da Figura 2. As áreas onde a cobertura vegetal continua preservada se restringem a áreas mais elevadas, de microclima úmido, e, algumas margens de pequenos cõrregos.

Figura 2: Imagem de satélite do Estado do Ceará. No detalhe a identificação de zonas que passam por processo de desmatamento e forte processo erosivo. Os pontos de maior cobertura vegetal do Estado são os que possuem maior altitude e apresentam microclima favorável ao desenvolvimento de vegetação de grande porte.



Fonte: cdbrasil/EMBRAPA

Figura 3: proximidades de Pajeú (CE). Processo de ravinamento e erosão difusa pronunciada nas encostas por falta de cobertura vegetal.

Um dos problemas que agrava as relações sócio-econômicas e ambientais do semi-árido é a carência de água. Com os dados e percepção de campo adquiridos com a presente

pesquisa, ficou claro que a falta de água não é um problema linear e sim um problema pontual. As terras cultiváveis nas proximidades dos rios intermitentes podem apresentar desníveis que inviabilizam a irrigação para a maioria dos produtos tradicionalmente cultivados nestas áreas. Considerando a extensão de terras, a vocação agrícola e os aspectos morfológicos e climáticos da região, pode-se concluir que a perenização dos leitos dos rios sem um programa de perfuração de poços em locais mais distantes dos leitos perenizados e a aplicação de técnicas inovadoras, não alteram em muito o quadro sócio-econômico do semi-árido cearense. A característica básica dos solos também é um elemento que deve ser considerado pois, em sua grande maioria apresentam horizontes coesos e com sérios problemas de drenagem.

REFERÊNCIAS

AB'SABER, AZIZ N. O domínio morfoclimático semi-árido das caatingas brasileiras. In: Geomorfologia. São Paulo: USP – Instituto de Geografia, 1974.

EMBRAPA. Manual de métodos de análise de solo. Centro Nacional de pesquisa de solos, 2 ed., Rio de Janeiro, 1997, 212p.

LEMOS, R.C. de, SANTOS, R. D. dos. Manual de descrição e coleta de solo no campo. 4 ed – SBCS, Viçosa, MG, 2002, 83p.

LIMA, H. V. de. Identificação e caracterização do comportamento físico de solos coesos do Estado do Ceará. Tese de doutorado, USP, SP, 2004. 96P.

MEDEIROS, E. R. de, BARROS, M. J. V. de, TELLES, M. M. F., ROSA, P. R., ROSA, P. R. de O . Degradação das terras no semi-árido nordestino: o caso do município de São João do Cariri – PB. VICBG, eixo2, e2, cd 01, 2004.

RESENDE, J. O . Solos coesos dos tabuleiros costeiros: limitações agrícolas e manejo. Salvador, SEAGRI, SPA, 2000, 117P.